

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.



BB

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

①2 **Offenlegungsschrift**  
①0 **DE 199 36 286 A 1**

⑤1 Int. Cl. 7:  
A 61 B 17/68

②1 Aktenzeichen: 199 36 286.6  
②2 Anmeldetag: 2. 8. 1999  
④3 Offenlegungstag: 15. 3. 2001

DE 199 36 286 A 1

⑦1 Anmelder:  
Biedermann, Lutz, 78048 Villingen-Schwenningen,  
DE; Harms, Jürgen, Prof. Dr., 76337 Waldbronn, DE

⑦4 Vertreter:  
Prüfer und Kollegen, 81545 München

⑦2 Erfinder:  
Biedermann, Lutz, 78048 Villingen-Schwenningen,  
DE; Harms, Jürgen, 76337 Waldbronn, DE

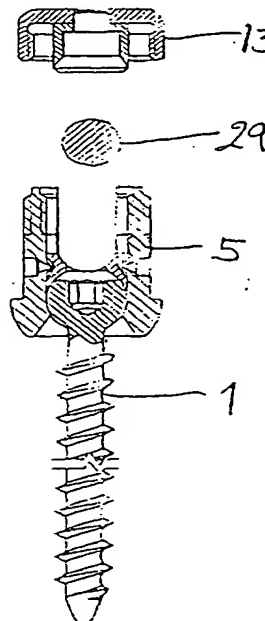
⑤6 Entgegenhaltungen:  
EP 06 14 649 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Knochenschraube

⑤7 Es wird eine an sich bekannte Knochenschraube mit einem Gewindeabschnitt (2) und einem Aufnahmeteil (5) zur Aufnahme eines mit der Knochenschraube zu verbindenden Stabes (29) geschaffen. Die Verbindung und Verriegelung der Verbindung zwischen Knochenschraube und Stab erfolgt über eine Außenmutter (13). Damit die Verbindung die notwendige Festigkeit und Dauerhaftigkeit aufweist, weist die Außenmutter (13) im Inneren ein vorgegebenes Innenmaß aufweisendes hülsenförmiges Element (17), dessen Außendurchmesser nahezu gleich oder wenig kleiner als der Durchmesser der Bohrung (8) ist, und ein darin angeordnetes Druckelement (23) auf. Das Druckelement (22) weist an seinem dem Grund der Bohrung (8) zugewandten Ende einen ersten Abschnitt (26) auf, dessen Außenmaß größer als das vorgegebene Innenmaß ist und der beim Ausüben von Druck auf den aufzunehmenden Stab (29) eine Aufweitung des Elementes (17) bewirkt.



DE 199 36 286 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Knochenschraube nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Eine derartige Knochenschraube ist aus der EP 0 614 649 A bekannt. Bei dieser ist zum perfekten Verriegeln der Stab-Knochenschrauben-Verbindung eine in die offene Bohrung einzuschraubende Sicherungsmutter vorgesehen.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Knochenschraube der eingangs beschriebenen Art zu schaffen, die ohne eine solche Innenmutter auskommt.

Diese Aufgabe wird durch die Patentanspruch 1 gekennzeichnete Knochenschraube gelöst.

Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

Weitere Merkmale und Zweckmäßigkeiten der Erfindung ergeben sich aus der Beschreibung eines Ausführungsbeispiels anhand der Figuren.

Von den Figuren zeigen:

Fig. 1 eine explosionsartige Seitenansicht der Knochenschraube;

Fig. 2 eine Schnittdarstellung durch die Knochenschraube;

Fig. 3 eine Explosionsdarstellung der Außenmutter in vergrößertem Maßstab, teilweise geschnitten;

Fig. 4 die Außenmutter in zusammengesetztem Zustand vor der Einwirkung auf einen Stab; und

Fig. 5 die selbe Darstellung nach der Einwirkung auf den Stab.

Die Knochenschraube weist das eigentliche Schraubenelement 1 mit einem Gewindeabschnitt 2 und einem Kopf 3 auf. Der Kopf ist angrenzend an den Gewindeabschnitt kugelsegmentförmig ausgebildet. Koaxial zur Gewindeachse und auf dem dem Gewindeabschnitt 2 gegenüberliegenden Ende weist der Kopf eine Ausnehmung 4 zum Ineingriffbringen mit einem Imbusschlüssel auf.

Die Knochenschraube umfaßt ferner ein zylindrisch ausgebildetes Aufnahmeteil 5. Dieses weist an seinem einen Ende eine axialsymmetrisch ausgerichtete erste Bohrung 7 auf, deren Durchmesser größer als der des Gewindeabschnittes 2 und kleiner als der des Kopfes 3 ist. Das Aufnahmeteil 5 weist ferner eine koaxiale zweite Bohrung 8 auf, die auf dem der ersten Bohrung 7 gegenüberliegenden Ende offen ist und deren Durchmesser so groß ist, daß das Schraubenelement 1 durch das offene Ende mit seinem Gewindeabschnitt 2 durch die erste Bohrung 7 hindurch und mit dem Kopf 3 bis zum Grund der zweiten Bohrung führbar ist. Zwischen der ersten und der zweiten Bohrung ist ein kleiner koaxialer Abschnitt 9 vorgesehen, der unmittelbar an die erste Bohrung angrenzt und zum offenen Bereich hin sphärisch ausgebildet ist, wobei der Radius im wesentlichen gleich dem Radius des kugelsegmentförmigen Abschnittes des Kopfes 3 ist. Ferner weist das Aufnahmeteil 5 eine zur Mitte des Teiles symmetrisch angeordnete U-förmige Ausnehmung 6 auf, deren Grund zu der ersten Bohrung 7 hin gerichtet ist und deren beide Seitenschenkel 30, 31 sich zu dem der ersten Bohrung 7 abgewandten offenen Ende hin erstrecken. Am freien Ende der Schenkel der U-förmigen Ausnehmung ist ein Außengewinde 11 vorgesehen.

Auf der am freien Ende des Kopfes 3 liegenden Seite befindet sich eine Druckscheibe 11, die sich so ausgebildet ist, daß sie auf ihrer dem Kopf 3 zugewandten Seite eine sphärische Absenkung aufweist, deren Radius im wesentlichen gleich dem Radius des kugelsegmentförmigen Abschnittes des Kopfes ist. Der Außendurchmesser der Druckscheibe 11 ist so gewählt, daß diese in den Zylinderabschnitt 12 der zweiten Bohrung 8 eine Gleitbewegung ausführen kann,

also in dem Zylinderabschnitt zu dem Kopf hin verschiebbar ist. Die Druckscheibe weist eine koaxiale Bohrung auf, die einen Zugriff zur Ausnehmung 4 ermöglicht.

Die Knochenschraube umfaßt ferner eine Außenmutter 13, die im weiteren im Detail insbesondere anhand der Fig. 3 bis 5 erläutert wird. Die Außenmutter ist als eine Hutmutter ausgebildet und weist einen üblichen seitlichen Gewindeabschnitt 14, der die eigentliche Mutter bildet, und einen an der dem Gewindeabschnitt abgewandten Außenseite des Gewindeabschnittes anschließenden Deckelteil 15 auf. Der Deckelteil ist wie bei einer üblichen Hutmutter ausgebildet, weist aber zusätzlich eine konzentrische Bohrung 16 mit einem ersten Durchmesser auf. Es ist ferner eine Hülse 17 vorgesehen, die einen hohlzylinderförmigen Mantel 18 und auf ihrer dem Deckelteil 15 zugewandten Seite einen Boden 19 aufweist. In dem Boden 19 ist eine konzentrische Bohrung 20 mit einem zweiten Durchmesser vorgesehen. Der zweite Durchmesser ist gleich dem ersten Durchmesser der Bohrung 16 oder ein wenig größer. Wie am besten aus Fig. 3 ersichtlich ist, weist der hohlzylindrische Mantel 18 an seinem dem Boden 19 abgewandten freien Ende auf seiner Innenseite einen Rand 21 auf, der nach außen hin so abgeschrägt ist, daß er die Form eines Kegelstumpfes aufweist, wobei der Neigungswinkel der Schräge gegenüber der Zylinderinnenwand etwa 30 bis 60° und vorzugsweise etwa 40° beträgt. Der Außendurchmesser der zylindrischen Hülse 17 ist nahezu gleich dem Durchmesser der zweiten Bohrung 8 und um soviel kleiner als letztere, daß die Hülse gerade ohne Reibung in die zweite Bohrung 8 einführbar ist.

Zusätzlich ist ein Druckelement 22 vorgesehen. Dieses weist einen zweiten Abschnitt 23 auf, der zylindrisch ausgebildet ist. Der Außendurchmesser des Zylinders ist im wesentlichen gleich dem Innendurchmesser des Zylindermantels 18. Er ist so bemessen, daß das Druckelement durch Einführen des zweiten Abschnittes in das Innere des Mantels 18 durch Reibungskraft in diesem gehalten wird. Die Höhe des zweiten Abschnittes in Axialrichtung gesehen ist, wie am besten aus Fig. 4 ersichtlich ist, ein wenig kleiner als die entsprechende Länge des zylindrischen Abschnittes 24 des Mantels 18. Die Differenz liegt vorzugsweise im Bereich von 0,25 bis 0,5 Millimeter. Auf der dem Deckelteil zugewandten Seite ist der zweite Abschnitt plan ausgebildet und weist einen konzentrisch angeordneten stiftförmigen Ansatz 25 auf. Der Durchmesser dieses Ansatzes entspricht im wesentlichen dem Durchmesser der Bohrung 16 und ist so bemessen, daß der Stift in der Bohrung 16 aufgrund der Reibungskraft in dieser gehalten wird. Auf der dem Deckelteil 15 abgewandten Seite weist der zweite Abschnitt 23 einen daran anschließenden ersten Abschnitt 26 auf. Dieser ist kegelförmig ausgebildet derart, daß der kleine Innendurchmesser dem Durchmesser des zweiten Abschnittes 23 entspricht und daß der Durchmesser der dem zweiten Abschnitt abgewandten Oberfläche gleich dem Durchmesser des daran anliegenden Teiles des abgeschrägten Randes 21 ist. Der Winkel des Kegelmantels ist vorzugsweise gleich dem Winkel des inneren Randes 21.

In dem in Fig. 4 gezeigten vormontierten Zustand entsteht so zwischen dem Boden 19 der Hülse 17 und der diesem zugewandten Bodenfläche 32 ein spaltförmiger Abstand 28.

Wie am besten aus Fig. 3 ersichtlich ist, weist die Hülse 17 an ihrem dem Deckelteil abgewandten Rand einen sich parallel zur Symmetrieachse der Hülse erstreckenden Schlitz 27 auf, der eine Ausdehnung des freien Randes der Hülse ermöglicht.

Im Betrieb sind zunächst das Schraubenelement 1, das Aufnahmeteil 5 und die Druckscheibe in der ansich bekannten Weise zusammengesetzt, wie dies am besten aus Fig. 2 ersichtlich ist. Dann wird der mit der Knochenschraube zu

verbindende Stab 29 eingesetzt. Die Außenmutter ist in dem in Fig. 4 ersichtlichen Zustand vormontiert, das heißt, das Druckelement 22 ist in die Hülse 17 eingesetzt und zusammen mit dieser dadurch mit dem Deckelteil 15 verbunden, daß der Ansatz 25 in die Bohrung 16 eingedrückt wird. Die so vormontierte Mutter wird nun auf das Außengewinde des Aufnahmeteils 5 aufgeschraubt. Dabei liegt der Stab 29 einerseits auf der Druckscheibe 11 auf. Andererseits wird er durch das beim Aufschrauben mit dem Stab in Kontakt gelangende Druckelement 22 mit Druck beaufschlagt, sobald die Außenmutter 13 die Endposition nahezu erreicht hat. Beim weiteren Aufschrauben der Außenmutter in die gewünschte Endposition wird das Druckelement 22 in der aus Fig. 5 ersichtlichen Weise bis zum Grund der Hülse 17 geschoben, was gleichzeitig zur Folge hat, daß der erste Abschnitt 26 so auf das freie Ende der Hülse 17 einwirkt, daß diese in der in Fig. 5 gezeigten Weise ein wenig nach außen gedrückt wird. Dadurch wird erreicht, daß der Mantel 18 mit seiner Außenfläche wiederum eine Kraft auf die freien Schenkel 30, 31 in dem Bereich des Außengewindes 10 so ausüben, daß diese freien Schenkel 30, 31 wiederum den Gewindeabschnitt 10 in den das Innengewinde aufweisen den Abschnitt 14 hineindrücken. Dadurch wird eine Verriegelung bewirkt, die ein unbeabsichtigtes Lösen der Außenmutter 13 verhindert.

In dem oben beschriebenen Ausführungsbeispiel handelt es sich um eine sogenannte Polyaxialschraube, bei der das Schraubenelement 1 und das Aufnahmeteil 5 winkelmäßig relativ zueinander bewegbar sind. In einer abgewandelten Ausführungsform sind das Schraubenelement 1 und ein den Stab 29 aufnehmendes Aufnahmeteil einstückig miteinander ausgebildet, etwa derart, daß in der in Fig. 2 gezeigte Weise das Aufnahmeteil 5, der Kopf 3 und die Druckscheibe 11 einstückig ausgebildet sind. Die Außenmutter 13 weist in diesem Fall die identische oben beschriebene Form auf. In der Betriebsweise erfolgt die Arretierung der Außenmutter durch Einwirken der Kraft vom Stab 29 auf das Druckelement 22 in der oben beschriebenen Weise, so daß die gleiche Verriegelung erzielt wird.

#### Patentansprüche

1. Knochenschraube mit einem Gewindeabschnitt (2) und einem kopfseitigen zylindrischen Aufnahmeteil (5) für die Aufnahme eines mit der Knochenschraube zu verbindenden Stabes (29), wobei das Aufnahmeteil eine offene Bohrung und einem im wesentlichen U-förmigen Querschnitt mit zwei freien, ein Außengewinde (10) besitzenden Schenkeln (30, 31) aufweist, und mit einer auf das Außengewinde (10) aufschraubbaren Außenmutter (13), dadurch gekennzeichnet, daß die Außenmutter (13) im Inneren ein ein vorgegebenes Innenmaß aufweisendes hülsenförmiges Element (17), dessen Außendurchmesser nahezu gleich oder wenig kleiner als der Durchmesser der Bohrung (8) ist, und ein darin angeordnetes Druckelement (22) aufweist, wobei das Druckelement (22) seinem dem Grund der Bohrung (8) zugewandten Ende einen ersten Abschnitt (26) aufweist, dessen Außenmaß größer als das vorgegebene Innenmaß ist und der beim Ausüben von Druck auf den aufnehmenden Stab (29) eine Aufweitung des Elementes (17) bewirkt.
2. Knochenschraube nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Außenmutter (13) als Hülmutter mit einem seitlichen Gewindeabschnitt (14) und einem am äußeren Rand desselben vorgesehenen Deckelteil (15) ausgebildet ist, das hülsenförmige Element (17) auf der dem Deckelteil zugewandten Seite einen zylindrischen Abschnitt vorgegebener Länge und das Element (22) einen zweiten Abschnitt (23), dessen axiale Länge kleiner als die Länge des zylindrischen Abschnittes ist, aufweisen.

drischen Abschnitt vorgegebener Länge und das Element (22) einen zweiten Abschnitt (23), dessen axiale Länge kleiner als die Länge des zylindrischen Abschnittes ist, aufweisen.

3. Knochenschraube nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das hülsenförmige Element (17) an seinem dem Deckelteil abgewandten Ende einen nach außen konvexen Wandabschnitt (21) aufweist und der erste Abschnitt (26) des Druckteiles (22) an diesem anliegt.

4. Knochenschraube nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Abschnitt (26) kegelförmig ausgebildet ist, wobei die Basis auf der dem Grund der Bohrung zugewandten Seite liegt.

5. Knochenschraube nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Element (17) und das Druckelement (22) einerseits und das Deckelteil (15) andererseits miteinander verbunden sind.

6. Knochenschraube nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Deckelteil (15) eine konzentrische Bohrung (16) und Element (17) und Druckelement (22) auf der Deckelseite hervorstehenden konzentrischen Ansatz (25), der in der Bohrung (16) gehalten wird, aufweisen.

7. Knochenschraube nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Element (17) auf seiner dem Deckelteil (15) zugewandten Seite einen Boden mit einer konzentrischen Bohrung (20) aufweist und der Ansatz (25) an dem deckelseitigen Ende des Druckteiles (22) vorgesehen ist.

8. Knochenschraube nach einem der Ansprüche 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das freie Ende des Elementes (17) einen inneren kegelförmigen Abschnitt (21) aufweist, dessen Neigung im wesentlichen gleich der Neigung des ersten Abschnittes (26) ist.

9. Knochenschraube nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Element (17) auf seiner dem freien Ende zugewandten Seite wenigstens einen von dem Ende ausgehenden Schlitz (27) aufweist.

10. Knochenschraube nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Druckelement (22) auf seiner dem Grund der Bohrung zugewandten Seiten in axialer Richtung über den seitlichen Gewindeabschnitt hervorsteht.

---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

---

- Leerseite -

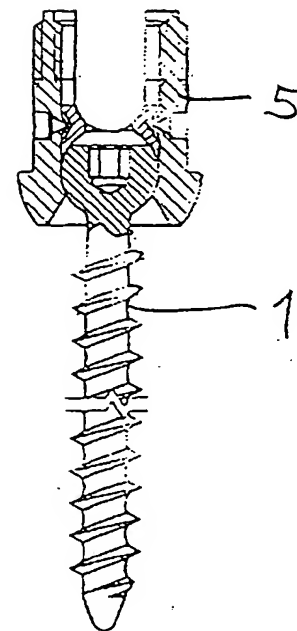
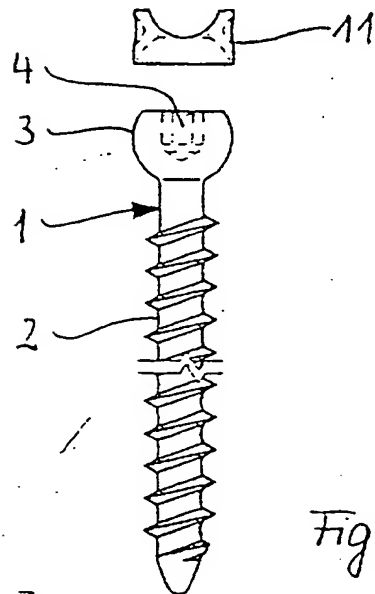
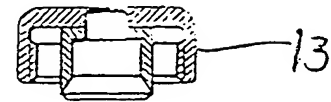
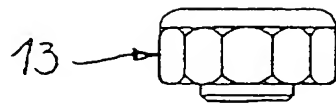
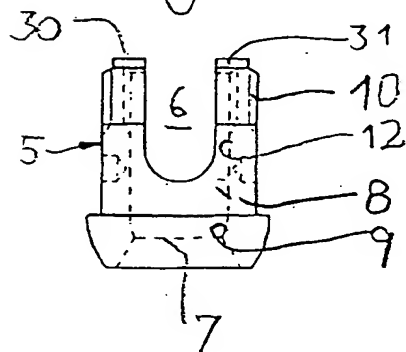


Fig. 1

Fig. 2



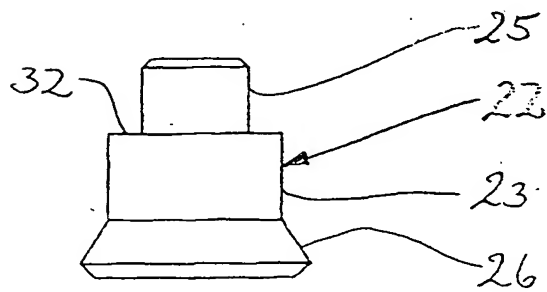
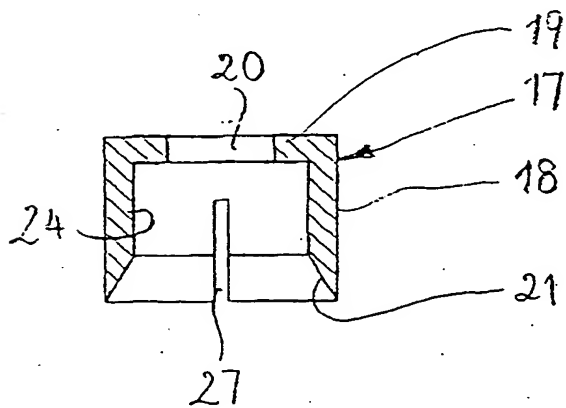
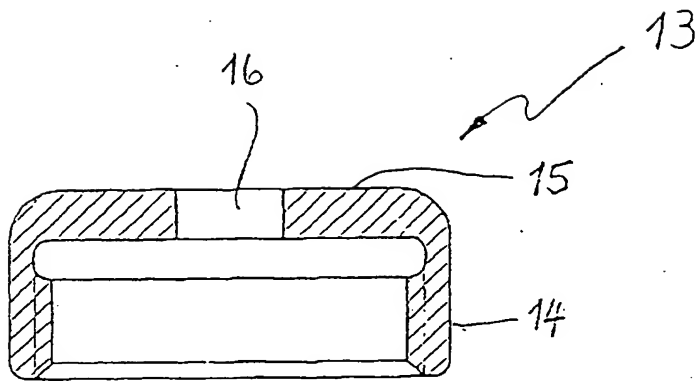


Fig. 3

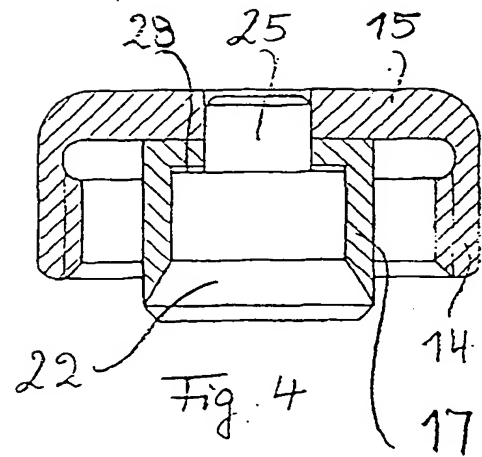


Fig. 4

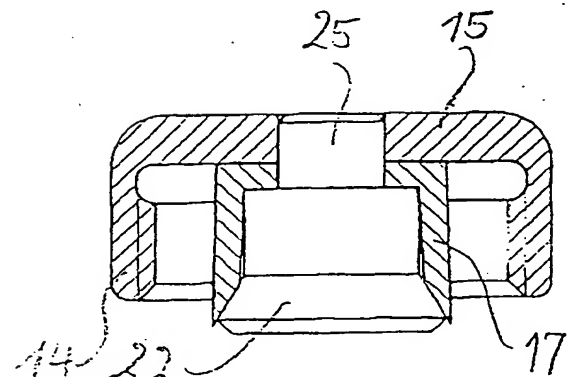


Fig. 5